

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 15.3.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20030660

Tekemispäivä
Filing date

02.05.2003

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä päätelaitteen tehonsäästöön langattomassa lähiverkossa ja päätelaite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

LI

Menetelmä päätelaitteen tehonsäästöön langattomassa lähiverkossa ja päätelaite

5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa määritelty menetelmä WLAN:in tehonsäästöominaisuuksien kontrolloimiseen akkujen käyttöajan pidentämiseksi päätelaitteessa, jossa on käytössä solukkopuhelinteknologia ja WLAN-ominaisuuksia.

10 Langattomat lähiverkot ovat yleistymässä ja niissä voidaan liikennöidä yhä useammilla eri tyyppisillä päätelaitteilla. Perinteisesti langattomia lähiverkkoja ovat käyttäneet lähinnä kannettavat tietokoneet tai vastaavat, mutta yhä enenevässä määrin langattoman lähiverkon ominaisuuksia voidaan rakentaa myös muihin mobiileihin päätelaitteisiin, esimerkiksi erilaisiin kämmentietokoneisiin tai matkapuhelimiin, kuten esimerkiksi GSM-puhelimeen tai kommunikaattoriin.

15 Yleisesti nykyiset langattomat lähiverkot (WLAN, wireless local area network) perustuvat lähinnä IEEE802.11 -standardiin. WLAN tarjoaa verkkoyhteyden, joka toimii suhteellisen laajalla alueella ilman hankalia kaapeleita. Tyypillisesti WLAN toimii esimerkiksi toimistoympäristössä tai rakennuksen sisällä tarjoten mahdollisuuden kytkeytyä langattomasti, esimerkiksi kannettavilla tietokoneilla tai vastaavilla, yrityksen tai muun palveluntarjoajan lähiverkkoon. Verkkoon kytkeytyvässä laitteessa voi olla esimerkiksi erillinen liitettävä WLAN-kortti tai WLAN-ominaisuudet voivat olla valmiiksi laitteen sisään rakennetut.

25 WLAN voidaan muodostaa joko pelkästään langattomia verkkoyhteyksiä käyttävien päätelaitteiden kesken tai se voi olla langallisen verkon jatkeena. Pelkästään langattomia päätelaitteita sisältävää WLAN:ia kutsutaan yleensä *ad hoc* -langattomaksi lähiverkoksi, koska muita tiedonsiirtotapoja WLAN-laitteiden lisäksi lähiverkon muodostamiseksi ei ole käytössä. Jos käytössä on langattomien tiedonsiirtotekniikoiden lisäksi myös muita tiedonsiirtovälineitä, kutsutaan verkkoa nimellä *infra-*

30 *struktuuri* WLAN.

Itsenäiset eli *ad hoc* -WLAN:it liikennöivät siis vain toisten WLAN-laitteiden kanssa omassa langattomassa verkkoympäristössään. *Ad hoc* WLAN toimii siten, että jokainen verkon päätelaite voi lähettää tiedon suoraan toiselle samassa *ad hoc* -verkossa olevalle WLAN-laitteelle ilman, että tieto kulkee useamman laitteen kautta (point-to-point -kommunikaatioyhteys). Tämä on käyttökelpoinen ratkaisu muodostettavissa verkko pienehkön ryhmän kesken, esimerkiksi erilaisissa kokouksissa, jol-

loin käytössä on muutama työasema tai muu päätelaite. *Ad hoc* -verkko on helppo muodostaa eikä se tarvitse monimutkaista verkonhallintaa, mutta isommille kokonaisuuksille se ei sovellu. Käyttämällä lisäksi tukiasemaa (AP, access point), voidaan *ad hoc* -verkkoa laajentaa, jolloin tukiasema toimii toistimena välittäen vastaanottamansa tiedon jokaiselle sen vaikutusalueella olevalle WLAN-päätelaitteelle. Tällöin saadaan katettua laajempi, jopa kaksinkertainen alue verkon sisällä.

Infrastruktuuri-WLAN tarkoittaa langatonta lähiverkkoa, joka on liitetty vähintään yhdellä tukiasemalla langalliseen lähiverkkoon. Tukiaseman alueella voi olla useita päätelaitteita (asemia, STA), jotka voivat olla yhteydessä koko verkon kanssa tukiaseman kautta. Jos tukiasemia on vain yksi, kutsutaan verkkoa nimellä BSS (Basic Service Set) WLAN. Jos verkossa on useita BSS:itä, jotka muodostavat yhdessä keskenään aliverkon, tätä kutsutaan nimellä ESS (Extended Service Set) WLAN. ESS-verkoissa välittää, joka kulkee tukiasemien välillä, kutsutaan jakelujärjestelmäksi (DS, distribution system), joka voi olla esimerkiksi Ethernet tai jokin langaton järjestelmä. Yhden tukiaseman kattamaa aluetta kutsutaan mikrosoluksi. WLAN, joka sisältää jakelujärjestelmän, tukiaseman tai tukiasemia sekä niiden mikrosoluja, näkyy yhtenä IEEE802-standardin verkkona OSI-kerrusmallin ylemmille kerroksille. Jos BSS muodostaa itsenäisen verkon, josta ei ole yhteyttä jakelujärjestelmään, kutsutaan sitä nimellä IBSS (Independent Basic Service Set) (*ad hoc* -verkossa).

IEEE802.11 standardin mukainen WLAN voidaan rakentaa joko käyttäen infrapuna- tai radiotaajuustekniikkaa. Radiotaajuustekniikoista käytössä on eri menetelmiä, kuten kapeakaistainen radiotaajuustekniikka ja hajaspektritekniikoita, kuten taajuushyppely (FHSS, Frequency-hopping Spread Spectrum) tai suoraajotustekniikka (DSSS, Direct Sequence Spread Spectrum).

Kaikki yhden BSS:n alueella olevat asemat (STA) täytyy synkronoida samaan tahtiin, mikä yleensä suoritetaan TSF:n (Timing Synchronization Function) avulla. Infrastruktuuri-WLAN:issa tukiasema (AP) ylläpitää tätä ajastusta ja suorittaa TSF:n. Tukiasema lähettää jaksottaisesti tiettyjä kehyksiä (frames), joita kutsutaan nimellä majakkakehys (beacon) ja jotka sisältävät tiedon TSF-kellosta, jolla muut asemat samassa BSS:ssä saataisiin synkronoitua. Vastaanottavan aseman tulee aina hyväksyä majakkakehys, jonka on lähettänyt asemaa palvelevaa BSS:n tukiasema. Jos aseman TSF-kello on eri ajassa kuin vastaanotetun majakkakehyksen informaatio, vastaanottava asema asettaa kellonsa vastaanotettuun arvoon. Tukiasema muodostaa

ja lähettää majakkakehyksen kerran aikayksikössä, jota kutsutaan nimellä Beacon-Period.

5 IBSS-verkossa TSF toteutetaan jaetulla algoritmilla, jonka kaikki BSS:n jäsenet toteuttavat. Jokainen BSS:n asema lähettää majakkakehyksiä tämän algoritmin mukaan ja jokainen asema IBSS:ssä mukauttaa kellonsa sen majakkakehyksen ajoituksen perusteella, jonka TSF-arvo on myöhäisempi kuin aseman oma.

10 Tukiasema määrittelee ajoituksen koko BSS:lle lähettämällä majakkakehyksiä tukiaseman aBeaconPeriod-määritteen mukaan. Tämä määrittelee sarjan TBTT:jä (Target Beacon Transmission Time), jotka ovat täsmälleen aBeaconPeriod-aikayksiköiden päässä toisistaan. Nollahetki on määritelty olemaan TBTT, jolla majakkakehyks on DTIM (Delivery Traffic Indication Message) ja joka lähetetään jokaisen CFP:n (Contention-free Period) alussa. Jokaisessa TBTT:ssä tukiasema si-
15 joittaa majakkakehyksen lähetyksen seuraavaksi kehykseksi.

Langattomassa lähiverkossa asema (päätelaitte) voi asettua virransäästötilaan (PS, Power Save). Tällöin esimerkiksi infrastruktuuri-WLAN:issa asema ilmoittaa tästä tukiasemalle käyttämällä Frame Control kentässä olevia tehonhallintabittejä. Tu-
20 kiasema ei tällöin lähetä omavaltaisesti dataa (MSDU, MAC Service Data Unit) tällaiselle asemalle, vaan puskuroi datan ja lähettää sen vasta määrättyä aikana. Ne asemat, joille tarkoitettua dataa on puskuroituna tukiasemalla, on merkitty TIM:iin (Traffic Indication Map), joka sisällytetään yhdeksi elementiksi jokaiseen majakkakehykseen, jonka tukiasema luo. Asema havaitsee, että sille on puskuroitu dataa
25 vastaanottamalla ja tulkitsemalla TIM:iin. Tehonhallintatilassa toimivat asemat kuuntelevat jaksoittaisesti majakkakehyksiä, sen mukaan mitä on määritelty aseman tehonhallinnan ListenInterval ja ReceiveDTIM -parametreilla.

30 Kun tehonhallintatilassa oleva asema havaitsee sille olevan puskuroitua dataa tukiasemalla, se lähettää lyhyen PS-Poll -kehyksen tukiasemalle, joka vastaa välittömästi kyseisellä datalla, tai ilmoittaa vastaanottaneensa PS-Poll:iin ja lähettää datan myöhemmin. Jos TIM, joka ilmoittaa puskuroidusta datasta, lähetetään CFP:n aikana, tehonsäästötilassa oleva asema ei lähetä PS-Poll -kehystä vaan jää aktiiviseksi kunnes puskuroitu data on vastaanotettu (tai CFP päättyy). Jos joku asema BSS:ssä
35 on tehonsäästötilassa, tukiasema puskuroi kaikki broadcast ja multicast -MSDU:t ja toimittaa ne kaikille asemille välittömästi seuraavan DTIM-lähetyksen sisältävän majakkakehyksen jälkeen.

Asema (STA) pysyy sen hetkisessä tehonhallintatilassa (mode) kunnes se informoi tukiasemaa tehonhallintatilan muutoksesta onnistuneilla kehystenvaihdoilla, jonka asema itse aloittaa. Tehonhallintatila ei saa muuttua yhden kehystenvaihtojakson aikana.

5

Asema voi olla kahdessa erilaisessa tehoilassa (state): hereillä, jolloin siinä on virta täysin päällä (fully powered), tai torkkutilassa (doze), jolloin asema ei pysty lähettämään tai vastaanottamaan ja kuluttaa hyvin vähän virtaa. Se tapa, jolla asema vaihtaa tilaansa näiden kahden tilan välillä määräytyy aseman tehonsäästön toimintatilan (mode) perusteella, joita ovat aktiivinen tila (AM, Active Mode) ja tehonsäästö (PS, Power Save).

10

Aktiivisessa tilassa asema voi vastaanottaa kcheksiä milloin tahansa ja se on tilassa 'hereillä'.

15

Tehonsäästötilassa asema kuuntelee tiettyjä majakkakehyksiä (riippuu MLME-Associate-request -alkion ListenInterval-parametrasta) ja lähettää PS-Poll -kehyksiä tukiasemalle, jos TIM-elementti tuoreimmassa majakkakehyksessä osoittaa dataa (MSDU) oluvan puskuroituna asemalle. Tukiasema lähettää tehonsäästötilassa olevalle asemalle tarkoitetut puskuroidut MSDU:t vain vastauksena PS-Poll:iin tältä asemalta, tai CFP:n aikana kun kyseessä on CF-Pollabe PS-asema. Tehonsäästötilassa asema on torkkutilassa ja kytkeytyy 'hereillä'-tilaan vastaanottaakseen majakkakehyksiä, vastaanottaakseen broadcast ja multicast -lähetyksiä, jotka seuraavat tiettyjä vastaanotettuja majakkakehyksiä, läheyyäkseen, ja odottaakseen vastauksia lähetettyihin PS Poll kehyksiin tai (CF-Pollable -asemilla) vastaanottaakseen contention-free -lähetyksiä tai puskuroituja MSDU:ita.

20

25

Asema, joka on vaihtamassa torkkutilasta 'hereillä'-tilaan lähettääkseen arvioi ensin kanavan tilaa CCA-menettelyllä (Clear Channel Assessment) kunnes se havaitsee sellaisen kehystajakson, johon se voi asettaa NAV:nsa (Network Allocation Vector) oikein, tai kunnes ProbeDelay:ta vastaava aikajakso on tapahtunut.

30

TIM identifioi asemat, joille on tulossa liikennettä ja joka liikenne on puskuroituna tukiasemalla. Lisäksi TIM sisältää tiedon siitä, onko broadcast/multicast -liikennettä tulossa. Jokaiselle asemalle on osoitettu tunnistuskoodi (AID, Association ID) tukiaseman toimesta. AID 0 (nolla) on varattu osoittamaan puskuroitua broadcast/multicast -MSDU:ita.

35

5

TIM-tyyppejä on kaksi: TIM ja DTIM. DTIM:in jälkeen tukiasema lähettää puskuroidut broadcast/multicast -MSDU:t käyttämällä normaaleja kehysten läherysäntöjä ja ennen kuin se lähettää yhtään unicast-kehystä. Tukiasema lähettää TIM:in joka majakkakehyksessä. Joka DTIM-jaksolla (DTIMPeriod) 'DTIM'-tyypin TIM läheteiden majakkakehyksessä normaalin TIM:in sijaan.

Tehonsäästötilassa olevat asemat toimivat seuraavilla tavoilla vastaanottaakseen, riippuen siitä, onko kyseessä CP (Contention Period) vai CFP (Contention-Free Period).

10

Kuva 1 esittää tukiaseman ja asemien toimintoja siinä tapauksessa, että DTIM lähetetään aina kahden TIM:in jälkeen. Kuvan ylin jana on aika-akseli, johon on merkitty majakkakehysten väli ja DTIM:ien väli. Toinen jana kuvaa tukiaseman toimintoja. Tukiasema ajastaa majakkakehykset lähetettäväksi joka majakkakehysten välein (beacon interval), mutta majakkakehysten lähtö voi viivästyä, jos TBTT:n aikana on liikennettä. Tämä on merkitty kuvaan tekstillä 'Busy Medium'. Kuvan kolmas ja neljäs jana edustavat asemia, jotka ovat erilaisissa tehonsäästötiloissa. Kumpikin asema kytkee vastaanottimensa päälle kun niiden räyryy kuunnella TIM:ejä. Tämä on merkitty kuvaan nousevilla vastaanottimen tehoa kuvaavilla merkinnoilla. Kolmannella janalla esitetty asema esimerkiksi kytkee vastaanottimensa päälle jo ensimmäisen majakkakehyksen aikana lähettävää TIM:ia varten ja vastaanottaa sen. TIM ilmaisee puskuroidun MSDU:n olemassaolon vastaanottavalle asemalle. Vastaanottava asema generoi PS-Poll -kehysten mikä saa aikaan puskuroidun datan lähettämisen tukiasemalta. Broadcast ja multicast -MSDU:t lähetetään tukiasemalta DTIM:in sisältävän majakkakehyksen jälkeen. Neljännen janan edustama asema toimii erittäin vähän tehoa kuluttavassa tilassa ja kytkee vastaanottimensa päälle kuvassa vain kerran vastaanottaakseen TIM:in.

Kun PC (Point Coordinator) ei ole toiminnassa ja CP:n aikana, kun PC on toiminnassa, asema (STA) herää torkkutilasta tarpeeksi ajoissa vastaanottaakseen seuraavan sovitun majakkakehyksen. Kun asema havaitsee, että sitä vastaavan AID:n bitti on asetettuna TIM:issä, asema aloittaa PS-Poll:in saadakseen puskuroidun MSDU:n tai hallintakehyksen (management frame). Jos TIM:issä on asetettuna useampia bittieitä, PS-Poll lähetetään satunnaisen ajan kuluttua. Asema pysyy 'hiccillä'-tilassa kunnes se vastaanottaa vastauksen kyselyynsä (poll), tai se vastaanottaa toisen majakkakehyksen, jonka TIM ilmoittaa, että tukiasemalla ei ole yhtään MSDU:ta tai hallintakehystä puskuroituna tälle asemalle. Jos aseman AID:tä vastaava bitti on asetettuna seuraavassa TIM:issä, asema aloittaa uuden PS-Poll:in saadakseen puskuroidun broadcast/multicast -MSDU:t käyttämällä normaaleja kehysten läherysäntöjä ja ennen kuin se lähettää yhtään unicast-kehystä. Tukiasema lähettää TIM:in joka majakkakehyksessä. Joka DTIM-jaksolla (DTIMPeriod) 'DTIM'-tyypin TIM läheteiden majakkakehyksessä normaalin TIM:in sijaan.

roidun MSDU:n/t tai hallintakehyksen/-kehykset. Jos More Data -kenttä vastaanotetussa MSDU:ssa tai hallintakehyksessä osoittaa, että tälle asemalle on puskuroituna lisää liikennettä, asema lähettää uudelleen kyselyä sopivalla hetkellä, kunnes MSDU:ita tai hallintakehyksiä ei ole enää puskuroituna tälle asemalle. Kun ReceiveDTIM on tosi, asema herää torkkutilasta tarpeeksi ajoissa vastaanottaakseen jokaisen DTIM:in. Asema, joka vastaanottaa broadcast/multicast -MSDU:ita jää 'hereillä'-tilaan kunnes More Data -kenttä tai broadcast/multicast -MSDU:t osoittavat, että puskuroituja broadcast/multicast -MSDU:ita ei enää ole, tai kunnes on vastaanotettu TIM, joka osoittaa, että puskuroituja broadcast/multicast -MSDU:ita ei enää ole.

CFP:n aikana BBS:ssä, jossa on aktiivinen PC, asema herää vastaanottaakseen majakkakehyksen (joka sisältää DTIM:in) jokaisen CFP:n alussa. Vastaanottaakseen broadcast/multicast -MSDU:ita asema herää tarpeeksi ajoissa vastaanottaakseen jokaisen DTIM:in, joka voidaan lähettää CFP:n aikana. Broadcast/multicast -MSDU:ita vastaanottava asema pysyy 'hereillä'-tilassa kunnes broadcast/multicast -MSDU:iden More Data -kenttä osoittaa, että puskuroituja broadcast/multicast -MSDU:ita ei enää ole, tai kunnes on vastaanotettu TIM, joka osoittaa, että puskuroituja broadcast/multicast -MSDU:ita ei enää ole. Kun asema havaitsee, että sitä vastaavan AID:n bitti on asetettuna DTIM:iissä CFP:n alussa (tai seuraavassa TIM:iissä CFP:n aikana), asema jää 'hereillä'-tilaan ainakin osan CFP:tä ajaksi kunnes asema vastaanottaa sille suunnatun MSDU:n tai hallintakehyksen tukiasemalta ja More Data -kenttä Frame Control -kentässä osoittaa, että enempää liikennettä ei ole puskuroitu. Jos viimeisen tukiasemalta vastaanotetun MSDU:n tai hallintakehyksen More Data kenttä Frame Control -kentässä osoittaa, että asemalle on puskuroituna lisää liikennettä, CFP:n päättyessä asema voi jäädä 'hereillä'-tilaan ja lähettää PS-Poll kehyksiä CFP:n aikana pyytääkseen nämä lisä-MSDU:t tai hallintakehykset, tai asema voi mennä torkkutilaan CFP:n aikana (paitsi TBTT:n aikana kun DTIM:ejä odotetaan CFP:n aikana) odottamaan seuraavan CFP:n alkua.

Aktiivisessa tilassa oleva asema pitää vastaanottimensa aktiivisena jatkuvasti eikä sen tarvitse tulkitta majakkakehysten liikennetiedotusosaa.

Tukiasemalla on vanhenemistoiminto, jolloin puskuroitu liikenne poistetaan kun se on ollut puskuroituna kohtuulloman pitkän aikaa. Tämä toiminto perustuu aseman, jota varten liikenne on puskuroitu, MLME Associate.request -alkion ListenInterval-parametriin.

Edellä mainittu koskee lähinnä infrastruktuuri-WLAN -järjestelmiä. Tehonhallinta IBSS järjestelmissä eroaa siitä jonkin verran, vaikkakin perusajatus on samanlainen. Asemat ovat synkronoituja ja multicast-MSDU:ista ja viitaa säästävälle asemille lähetettävistä MSDU:ista ilmoitetaan ensin sen jakson aikana, jolloin asemat ovat 'hereillä'-tilassa. Ilmoitus tehdään *ad hoc* -liikenneilmoitusviestin avulla (ATIM, *ad hoc traffic indication message*). Tehonsäästötilassa oleva asema kuuntelee näitä ilmoituksia määrittääkseen pitääkö sen jäädä 'hereillä'-tilaan.

Kun MSDU lähetetään tietylle asemalle suunnattuna, joka on tehonsäästötilassa, lähetävä asema lähettää ensin ATIM-kehysten ATIM-ikkunan aikana, jolloin kaikki asemat, myös tehonsäästötilassa olevat, ovat 'hereillä'-tilassa. ATIM-ikkuna on määritelty tietyksi ajanjaksoksi (aATIMWindow:in määrittelemä), joka seuraa TBTT:tä ja jonka aikana lähetetään ainoastaan majakkakchyyksiä tai ATIM-kehyyksiä. Suunnatut ATIM:it pitää kuittaa. Jos suunnatun ATIM:in lähetävä asema ei saa kuittausta, asema suorittaa varatoiminnon lähettääkseen ATIM:in uudestaan. Multicast-ATIM:ia ei kuittaa.

ATIM-jakson jälkeen vain ne suunnatut MSDU:t, jotka on ilmoitettu kuitatulla ATIM:illa, samoin kuin ATIM:illa ilmoitetut broadcast/multicast -MSDU:t, lähetetään tehonsäästötilassa oleville asemille. Näiden kehysten lähetys suoritetaan normaalilla DCF-menetelmällä.

Yleensä langaton lähiverkko (WLAN) on tähän mennessä ollut käytössä lähinnä kannettavissa tietokoneissa tai esimerkiksi kännykämikroissa, joissa se on ollut näiden laitteiden ainoa langaton yhteys ulkomaailmaan. Esimerkiksi kannettavassa tietokoneessa on yleensä valmiina Ethernet- ja modeemiliitännät sekä esimerkiksi USB ja/tai Firewire-liitännät ja mahdollisesti infrapunalitettä. WLAN-yhteyttä varten on yleensä asennettu erillinen kortti tai WLAN voi olla sisäänrakennettuna. Yhteistä näille ratkaisuille on se, että WLAN on yleensä ainoa keino liittää nämä laitteet langattomasti ulkoiseen verkkoon, lähinnä Internetiin.

Nykyään kuitenkin käsitys päätelaitteesta on muuttumassa ja esimerkiksi matkapuhelimeen, joka normaalisti liikennöi solukkopuhelintekniikalla, voidaan liittää myös WLAN-ominaisuuksia. Matkapuhelimet ja erilaiset kommunikaattori-tyyppiset laitteet, joissa on matkapuhelinominaisuuksien lisäksi muitakin ominaisuuksia, kuten Internet-ominaisuuksia, hyötyvät tietyissä olosuhteissa langattoman lähiverkon tuomista eduista. Esimerkiksi on suoritettu kokeita, joissa UMTS- ja WLAN-verkkojen välillä on suoritettu verkkovierailuja (roaming). Verkkovierailu kahden

eri verkkoteknologian välillä mahdollistaa liikkumisen molempien verkkojen alueella ja samalla verkkojen siirtokapasiteetin maksimaalisen hyödyntämisen. Tämän valossa on ilmeistä, että WLAN-ominaisuudet tulevat yleistymään matkapuhelintyypisissä päätelaitteissa ts. laitteissa, joissa on WLAN-ominaisuuden lisäksi käytössä ainakin solukkopuhelinteknologia, kuten esimerkiksi GSM tai jokin myöhemmän sukupolven teknologia, kuten esimerkiksi CDMA2000, GPRS, WCDMA, EDGE tai UMTS.

Koska tähän mennessä WLAN-teknologia on ollut käytössä lähinnä kannettavissa tietokoneissa, joiden käyttöaika akkukäytössä virrankulutuksen suhteen on tyypillisesti maksimissa noin 12-20 tuntia, ei WLAN:in virransäästöön ole kiinnitetty kovinkaan paljon huomiota. Jos WLAN:in viema teho lyhentää laitteen käyttöaikaa esimerkiksi tunnilla, se ei ole välttämättä edes havaittavissa. Kuitenkin laitteissa, kuten matkapuhelin, joissa käyttöaika virrankulutuksen suhteen voi olla esimerkiksi 5-12 päivää ja akut ovat pienempiä kuin tietokoneissa, on virrankulutuksella huomattava merkitys. Esimerkiksi WLAN:in virrankulutuksella 20 mA matkapuhelimen käyttöaika laskee tasolle 18 h 1 päivä. Koska matkapuhelimen muu virrankulutus on suhteellisesti hyvin pientä, aiheuttaa WLAN:in suhteellisen suuri kulutus ongelmia. Tämä on ratkaistava esimerkiksi kehittämällä WLAN:in tehonsäästöominaisuuksia.

Lisäksi, koska WLAN:in käyttö on yleistymässä, on myös vaarana, että langattomien lähiverkkojen liikennemäärä kasvaa niin, että siitä on haittaa verkon esteettömälle toiminnalle. Näin ollen on edullista pitää WLAN-liikenne mahdollisimman pienellä tasolla ruuhkautumisen välttämiseksi. Tämä voidaan ratkaista lisäämällä WLAN-laitteiden tehonsäästötilan käyttöä, jolloin verkon kuormitus vähenee.

Tämän keksinnön tavoitteena on esittää uudentyyppinen menetelmä kontrolloida WLAN:in tehonsäästöominaisuuksia sellaisessa päätelaitteessa, jossa on WLAN:in lisäksi käytössä ainakin solukkopuhelinteknologia.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä, jossa päätelaitteen WLAN:in käytön aktiivisuuden tila määrittelee WLAN:in tehonsäästön tilan.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle kontrolloida WLAN:in tehonsäästöominaisuuksia akkujen käyttöajan pidentämiseksi päätelaitteessa, jossa on WLAN-ominaisuuksia, on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisissä patenttivaatimuksis-

sa. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patentti-vaatimuksissa.

5 Keksinnön perusajatus on seuraava. Koska on tärkeää tehonsäästön kannalta pitää
akkukäyttöisen matkapuhelintyyppisen päätelaitteen langattoman lähiverkon
(WLAN:in) virrankulutus mahdollisimman alhaisena erityisesti silloin, kun käytös-
sä ei ole WLAN:ia käyttäviä ominaisuuksia, voidaan tällaisten ominaisuuksien
käyttöasteen perusteella säädellä päätelaitteen WLAN-tehonsäästötilan astetta. Kun
10 voidaan olettaa, että käytössä ei ole mitään WLAN:ia käyttävää sovellusta, päätelai-
te asettuu WLAN:in suhteen aggressiiviseen tehonsäästötilaan. Tällöin päätelaite on
suhteellisen pitkiä aikoja torkkutilassa eikä vastaanota majakkakehyksiä tiettyyn
aikaan. Kun havaitaan tapahtuma, joka indikoi mahdollisen WLAN:ia käyttävän
sovelluksen aktivoitumista, päätelaite asettuu aktiivisempaan tilaan WLAN:in suh-
teen.

15 Keksinnön etuna on, että säästetään virtaa akkukäytössä ja näin ollen pidennetään
WLAN:ia käyttävän päätelaitteen käyttöaikaa.

20 Lisäksi keksinnön etuna on, että vähennetään WLAN liikennöintiä ja näin ollen
myös verkon kuormitusta.

Edelleen keksinnön etuna on, että akkuja tarvitsee ladata harvemmin, jolloin niiden
käyttöikä kasvaa.

25 Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oheis-
siin piirustuksiin, joissa

- kuva 1 esittää infrastruktuuri-WLAN:in tehonsäästötilan toimintaa
- 30 kuva 2 esittää kaavamaisesti päätelaitteen toiminnalliset yksiköt
- kuva 3a esittää avausmekanismilla varustetun päätelaitteen suljettuna
- kuva 3b esittää avausmekanismilla varustetun päätelaitteen avattuna
- 35 kuva 4 esittää vuokaaviona keksinnön mukaisen WLAN:in tehonsäästön eri vai-
heita.

Kuva 1 on selitetty tekniikan tason kuvauksen yhteydessä aikaisemmin.

Päätelaitteella tarkoitetaan tässä lähettämään ja vastaanottamaan kykenevää päätelaitetta, jossa on ainakin solukkopuhelinominaisuudet ja langattoman lähiverkon ominaisuudet (WLAN). Tällainen päätelaite on esimerkinomaisesti esitetty kaavamaisesti kuvassa 2. Päätelaitteessa 20 on vastaanotin 22 ja lähetin 23 radiotaajuisen signaaliin vastaanottamista ja lähettämistä varten ja nämä ovat edullisesti kytketyt antenniin 21. Päätelaitteessa on lisäksi ohjausyksikkö 24, muisti 25 ja käyttöliittymä 26. Ohjausyksikkö 24 on yhteydessä vastaanottimeen 22, lähettimeen 23, muistiin 25 ja käyttöliittymään 26 ja se ohjaa näiden toimintaa. Ohjausyksikössä 24 on myös välineet päätelaitteen 20 WLAN-ominaisuuksien ohjaamiseksi, esimerkiksi WLAN:in tehonsäästöominaisuuksien ohjaamiseksi. Käytännössä keksinnön mukaista WLAN:in tehonsäästöominaisuutta ohjausyksikkö 24 ohjaa vastaanottimen 22 ja lähtimen 23 toimintaa ja aktiivisuutta kulloisenkin tehonsäästötilan perusteella. Tehonsäästötila määräytyy esimerkiksi käyttöliittymästä 26 saatavan informaation perusteella. Käyttöliittymä voi käsittää esimerkiksi näytön ja/tai näppäimistön tai muita elimiä laitteen ohjaamiseksi, esimerkiksi kosketusherkän näytön.

On useita menetelmiä kontrolloida WLAN:in tehonsäästöominaisuuksia sellaisessa päätelaitteessa, jossa on WLAN:in lisäksi käytössä ainakin solukkopuhelineteknologia, kuten matkapuhelimessa tai kommunikaattori-tyyppisessä matkaviestimessä. Näitä ovat esimerkiksi luukulla varustettujen laitteiden luukun tilan seuraaminen tai langatonta lähiverkkoa käyttävien sovellusten aktiviteetin, tiedonsiirron tai käytön seuraaminen.

Kuva 3a esittää joissain WLAN-päätelaitteissa, kuten tietyissä matkaviestinmalleissa, erityisesti kommunikaattori-tyyppisissä matkaviestimissä ja tietyissä matkapuhelimissa, olevaa avattavaa ja suljettavaa mekanismeja mekaniismo ollessa suljettuna. Tällainen mekanismi voi olla myös näppäimiä peittävä luukku, suoja tai vastaava. Kun tällainen luukku tai mekanismi on suljettu, laite on yleensä passiivisessa tilassa eli sen WLAN-ominaisuuksia käytettäviä sovelluksia tai muita ominaisuuksia ei käytetä tai ei voida käyttää, koska käyttämiseen tarvittavat näppäimet ja/tai näyttö on peitetty. Tällöin päätelaite (asema) voi luukun tai sulkumekanismin ollessa suljettuna asettua keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti tehonsäästötilaan, jolloin se ei vastaanota nikiaseman lähettämiä majakkakehyksiä tiettyyn aikaan, esimerkiksi seuraavan 30 kehyksen ajan. Tällainen syvä tehonsäästötila on esitetty esimerkiksi kuvan 1 alimmalla janalla. Tämän torkkutilan jälkeen päätelaite kytkeytyy 'hercillä'-tilaan ja tarkistaa, onko sille puskuroituna dataa tukiasemalla. Jos ei ole, päätelaite kytkeytyy taas torkkutilaan kuten aiemmin. Jos dataa on puskuroituna, laite voi kytkeytyä aktiivisempaan tilaan ja alkaa vastaanottaa dataa.

Kuva 3b esittää päätelaitteen avattavaa ja suljettavaa mekanismia mekanismin ollessa auki, jolloin laite kytkeytyy aktiiviseen tilaan tai aikaisempaa aktiivisempaan tehonsäästötilaan, jolloin majakkakehyksiä vastaanotetaan useammin kuin luukun tai mekanismin ollessa suljettuna. Laitteen ollessa tehonsäästötilassa on se torkkutilassa esimerkiksi noin 95 % ajasta ja jäljelle jäävästä ajasta laite kuluttaa noin 4 %
5 kuuntelemiseen ja vain noin 1 % lähettämiseen.

Kuva 4 esittää vuokaavion avulla keksinnön erään suoritusmuodon mukaista tehonsäästötilan valintaa päätelaitteen avattavan ja suljettavan mekanismin tilan (40) perusteella. Kun järjestelmä havaitsee päätelaitteen luukun tai mekanismin olevan suljettuna, siirtyy päätelaitteen WLAN tehonsäästötilaan (46), jolloin sen vastaanotin on päällä vain ajoittain (47) ja kaikkia majakkakehyksiä ei vastaanoteta (48). Kun taas järjestelmä havaitsee päätelaitteen luukun tai mekanismin olevan avattuna, on WLAN aktiivisessa tilassa (42) ja sen vastaanotin on päällä koko ajan (43) ja kaikki
10
15 majakkakehykset vastaanotetaan (44).

Ei kuitenkaan ole välttämätöntä, että päätelaitteen luukun tai mekanismin ollessa avattuna WLAN:n olisi täysin aktiivisessa tilassa. Keksinnön ajatuksen mukaan riittää, että luukun tai mekanismin avaaminen nostaa oleellisesti WLAN:in aktiivisuuden tasoa verrattuna tilanteeseen, jossa luukku tai mekanismi on suljettuna ja jolloin käytössä on siis suurempi tehonsäästötila.
20

Päätelaitteen luukun tai mekanismin ollessa suljettuna on siis käytössä keksinnön mukainen aggressiivinen WLAN-tehonsäästötila. Koska yleensä tämän kaltaisten päätelaitteiden luukut tai mekanismit ovat suljettuina suurimman osan aikaa, kuten öisin ja laitteen kuljetuksen tai säilytyksen aikana, on aggressiivinen WLAN-tehonsäästötila myös käytössä suurimman osan aikaa ja WLAN:in virrankulutus on mahdollisimman pieni. Päätelaite voi kuitenkin reagoida sille suunnattuun WLAN-dataan, vaikkakin normaalia hitaammin, vaikka keksinnön mukainen virransäästö onkin käytössä. Laite voi vastaanottaa dataa, vaikkakin normaalia hitaammalla nopeudella. Tarvittaessa nopeampaa WLAN-datan siirtonopeutta tai reagointinopeutta, voi käyttäjä jättää laitteen luukun tai mekanismin auki vaikka ei laitetta aktiivisesti käyttäisikään, tai tarvittaessa tehonsäästöominaisuudet voidaan ohittaa esimerkiksi ohjelmallisesti. Myös WLAN-järjestelmä voidaan tarvittaessa kytkeä pois kokonaan, esimerkiksi ohjelmallisesti.
25
30
35

Sellaisissa päätelaitteissa, joissa ei ole edellä mainitun kaltaisia luukkuja tai muita sulkemismekanismeja, voidaan käyttää muita menetelmiä WLAN-käytön aktiivi-

suuden määrittämiseksi. Tällaisia ovat esimerkiksi tietyn sovelluksen valitseminen tai aktivoiminen päätelaitteesta. Esimerkiksi keksinnön erään suoritusmuodon mukaan selattaessa päätelaitteen käyttöjärjestelmän valikkoa voi tietyn sovelluksen, edullisesti WLAN-sovelluksen, kohdalle tuleminen tai valitseminen valikossa aiheuttaa muutoksen WLAN-järjestelmän aktiivisuustasossa. Tällöin ennakoituaan mahdollinen tuleva tarve WLAN:in käyttöön, koska kyseisen sovelluksen oletetaan käyttävän WLAN:in ominaisuuksia ja tällöin WLAN olisi jo aktiivisessa tilassa sovelluksen käynnistyessä. Ohjelman varsinainen käynnistäminen voi taas aiheuttaa edelleen muutoksen WLAN-järjestelmässä aktiivisempaan suuntaan.

10

Erään keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan menetelmä WLAN-käytön aktiivisuuden määrittämiseen ja tehonsäästötilan tason asettamiseen on tarkkailla WLAN-tiedonsiirron tasoa tietyn ajanjakson aikana. Jos dataa ei ole siirretty tiettyyn aikaan WLAN:in kautta tai sitä on siirretty vähän, asetuisi WLAN-järjestelmä tehonsäästötilaan ja vastaanotettavien majakkakehysten väli kasvaisi. Toisaalta datan siirtomäärän kasvaminen aiheuttaisi WLAN:in siirtymisen aktiivisempaan tilaan.

15

Edellä on kuvattu eräitä keksinnön mukaisia menetelmiä. Keksintö ei rajoitu pelkästään juuri kuvattuihin ratkaisuihin, vaan keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa lukuisilla tavoilla patenttivaatimusten asettamissa rajoissa.

20

13

L 2

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä WLAN:in tehonsäästöominaisuuksien kontrolloimiseksi akkujen käyttöajan pidentämiseksi päätelaitteessa, jossa on käytössä solukkopuhelinteknologia ja WLAN-ominaisuuksia, **tunnettu** siitä, että WLAN:in käytön aktiivisuuden tila päätelaitteessa määrää WLAN:in tehonsäästötilan tason.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että WLAN:in käytön aktiivisuuden tilan päätelaitteessa määrittelee päätelaitteen suojakannen tai avausmekanismin asento.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että WLAN:in käytön aktiivisuuden tilan päätelaitteessa määrittelee näppäimien ja/tai näytön päälle liukuvan tai asettuvan suojakannen asento niin, että näppäimien ollessa peitettynä on käytössä suurempi tehonsäästön taso kuin näppäimien ja/tai näytön ollessa esillä.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että WLAN:in käytön aktiivisuuden tilan päätelaitteessa määrittelee laitteen avausmekanismin, kuten auki taitettavissa olevan laitteen avausmekanismin, asento niin, että laitteen avausmekanismin ollessa kiinni on käytössä suurempi tehonsäästön taso kuin laitteen avausmekanismin ollessa auki.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että WLAN:in käytön aktiivisuuden tilan määrittelee WLAN:ia käyttävän sovelluksen valinta laitteesta.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että WLAN:in käytön aktiivisuuden tilan määrittelee WLAN:ia käyttävän sovelluksen käynnistäminen laitteesta.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että WLAN:in käytön aktiivisuuden tilan määrittelee WLAN:in tiedonsiirron määrä.

8. Solukoverkon päätelaite (20), jossa päätelaitteessa on lähetin (23), vastaanotin (22), ohjainsyksikkö (24) ja käynnöliittymä (26), sekä välineet WLAN-ominaisuuksien hyödyntämiseksi, **tunnettu** siitä, että WLAN:in käytön aktiivisuuden tila päätelaitteessa on järjestetty ohjaamaan WLAN:in tehonsäästötilan tasoa.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, **tunnettu** siitä, että päätelaitteen suojakannen tai avausmekanismin asento on järjestetty määrittelemään WLAN:in käytön aktiivisuuden tila.

5 10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, **tunnettu** siitä, että WLAN:ia käyttävän sovelluksen valinta laitteesta on järjestetty määrittelemään WLAN:in käytön aktiivisuuden tila.

10 11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, **tunnettu** siitä, että WLAN:ia käyttävän sovelluksen käynnistäminen laitteesta on järjestetty määrittelemään WLAN:in käytön aktiivisuuden tila.

12. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, **tunnettu** siitä, että WLAN:in tiedonsiirron maara on järjestetty määrittelemään WLAN:in käytön aktiivisuuden tila.

L3

/

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä WLAN:in tehonsäätöominaisuuksien kontrolloimiseksi sellaisessa päätelaitteessa, jossa on käytössä solukkopuhelinteknologia ja WLAN-ominaisuuksia.

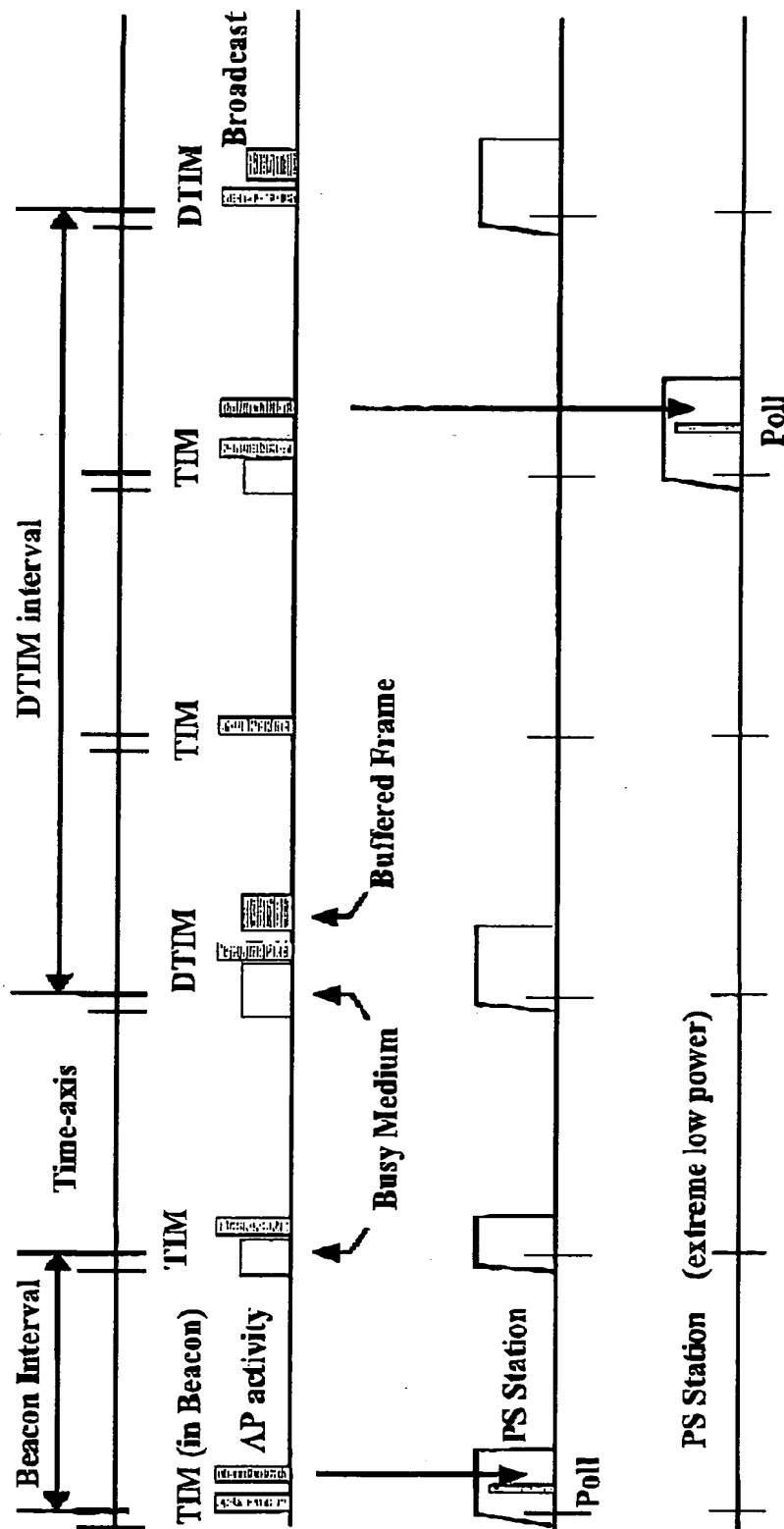


Fig. 1

L 4

2

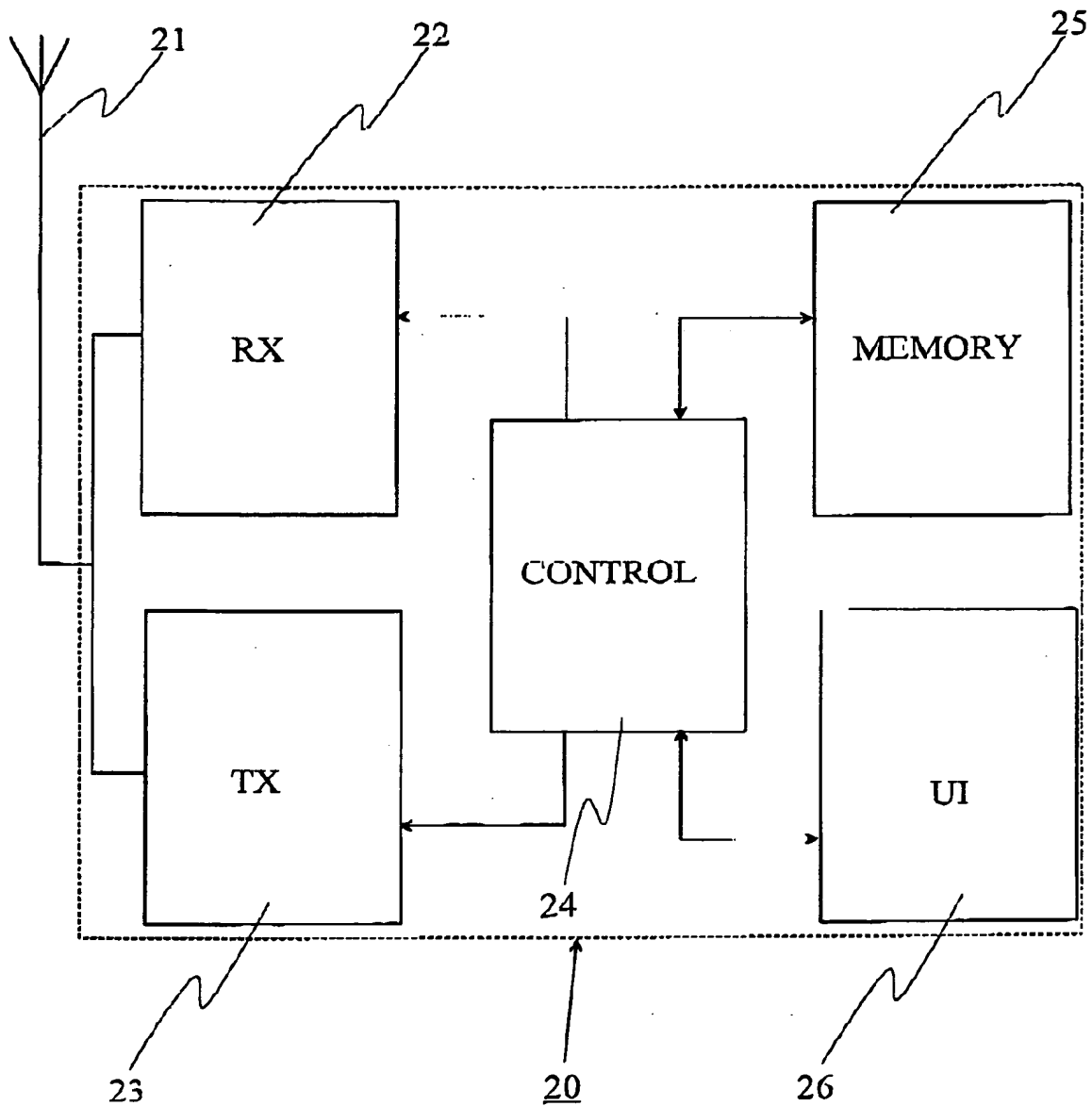


Fig. 2

L 4

3

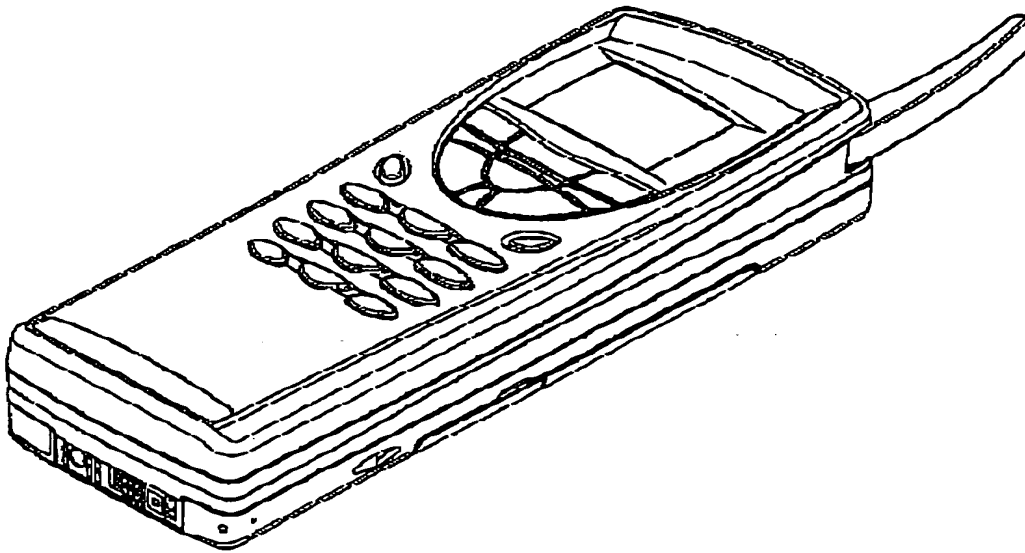


Fig. 3a



Fig. 3b

C4

4

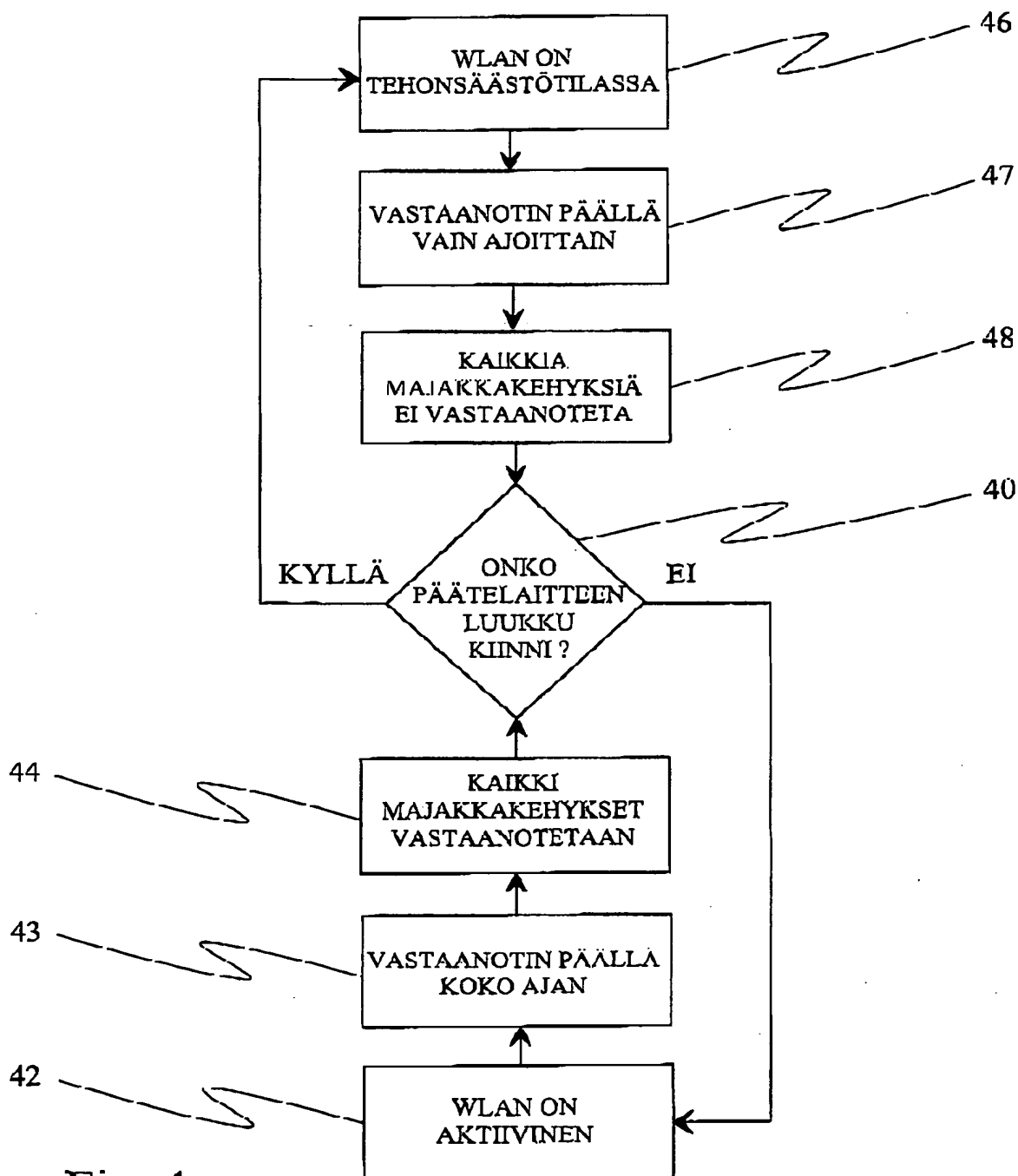


Fig. 4